

A tantárgy neve:	magyarul:	<b>Vegyipari műszerezés, automatizálás</b>						Kódja:	<b>TTKME4605 TTKMG4605</b>	
	angolul:	<b>Industrial instrumentation and automation for Chemical Industry</b>								
<b>A képzés 1. féléve (1. őszi félév)</b>										
Felelős oktatási egység:		<b>DE TTK, Alkalmazott Kémiai Tanszék</b>								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	2	Heti	0	<b>kollokvium + gyakorlati jegy</b>	<b>2+2</b>	<b>magyar</b>
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		<b>Dr. Kuki Ákos</b>				beosztása:	<b>egyetemi docens</b>	
<b>A kurzus célja, hogy a hallgatók</b>										
A hallgatók megismerkedjenek a vegyipari üzemek és technológiai berendezések műszerezésével és automatizálásával.										
<b>Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató</b>										
<i>Tudás:</i>										
Megtanulják az ipari műszerezés alapjait. Hol és miért mérünk az ipari berendezésekben. Komplet berendezések és technológiák automatizálásának megértése.										
<i>Képesség:</i>										
Képessé válik a hallgató egy vegyipari berendezés vagy technológia műszerezésének megértésére, kezelésére, egyszerűbb esetek megtervezésére, valamint az ipari műszerek kiválasztására.										
<i>Attitűd:</i>										
Megérti és alkalmazni tudja az ipari műszerezés és automatizálás lényegét és ezzel képessé válik a modern ipari termelést értelmezni, a technológiai berendezéseket üzemeltetni és a technológiát tovább fejleszteni.										
<i>Autonómia és felelősség:</i>										
Képessé válik az üzemen az automatizálással is rendelkező berendezések üzemvitelének felügyeletére, a műszerek gondozására, a műszerekkel és a szabályozó rendszerrel szemben támasztott követelmények megfogalmazására, a technológia automatizálásának kialakítására, fejlesztésére.										
<b>A kurzus tartalma, témakörei</b>										
Ismeretek a fizikai mennyiségekről. A mérés fogalma. A technológiai berendezések szabadsági fokának fogalma. A műszerezési folyamatokra és műszerlista elkészítésének ismeretei és gyakorlata. A műszerek csoportosítása. felépítése. Input-output konfigurációk. A zaj. Műszerek statikus és dinamikus tulajdonságai, a metrológia. A főbb állapotjellemzők mérésének, valamint az anyagbemérésnek az ipari módszerei.										
<b>Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek</b>										
Részvétel az órákon. Egy beadandó feladat elkészítése és annak az oktató által történő elfogadása (ez aláírási feltétel is egyben).										
A beadandó feladat: Esettanulmány készítése egy konkrét ipari technológiára.										
Részei: P&I diagram (AutoCad-ben megrajzolva), mérőhely lista és a mért adatok jegyzéke, a rendszer szabadsági fokának meghatározása, a munkapont/munkavonal értelmezése a rendszerben, a mérésekhez a műszerek megadása, a műszerlista elkészítése a főbb adatok megadásával, a műszerek jellemzése a tanultak alapján. Csatolni kell az alkalmazásra javasolt műszerek prospektusait, ismertetését/leírását, továbbá a technológiai leírást, valamint a technológia szabályozásának leírását (az egyes szabályozási körök/rendszerek megadásával).										
<b>Értékelés</b>										
A kurzus végén kollokvium, aminek végső eredményébe a beadandó feladat teljesítésének színvonala is beszámít. alapján (100%).										
<b>Kötelező olvasmány:</b>										
1. Benedek, P., László, A.: A vegyész mérnöki tudomány alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964										
2. Nagy, I.: Vegyipari műszerezés. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1980										
3. Douglas O. J. deSá: Applied Technology and Instrumentation for Process Control. Taylor & Francis, New York and London, 2005										
4. Smith, C. L.: Basic Process Measurements., John Wiley & Sons, Inc., 2009										
<b>Ajánlott szakirodalom:</b>										

1. Baker, R. C.: Flow Measurement Handbook. Industrial Designs, Operating Principles, Performance, and Applications., Cambridge University Press, 2000
2. Lipták, B.: Instrument engineers' handbook. I-III. CRC Press. 2003
3. DeLancey, G.: Principles of Chemical Engineering Practice. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey (USA), 2013

## Heti bontott tematika

1.	<p>Bevezetés. Az ipari műszerezés és automatizálás célja, kialakulása. A Folyamatirányítás I. és II. tárgyban tanultak rövid áttekintése, átisméltése. A vegyipari berendezések dinamikai viselkedése. A szabályozás és a vezérlés felépítése, jellemzői, működése.</p> <hr/> <p>TE: A hallgató feleleveníti az eddig tanultakat, hogy könnyebben megértse a tárgy ezekre épülő részeit.</p>
2. hét	<p>A fizikai mennyiségek, mint technológiai változók. A fizikai tulajdonságok hagyománymodellje. A fizikai mennyiség definíciója. A fizikai mennyiségek típusai. A fizikai mennyiségek számszaki jellemzése. A fizikai mennyiségek közötti kapcsolat. A csoport definíciója. A csoportelmélet axiómái. Az Abel-féle csoport értelmezése. A szabad Abel-féle csoport értelmezése. Az SI rendszer ismertetése. A dimenzió definíciója.</p> <hr/> <p>TE: A hallgató megérti, hogy a fizikai mennyiségek egy rendszert, matematikailag egy Abel féle csoportot képeznek. Megtanulják a fizikai mennyiségek típusait, hogy mit is mérünk valójában.</p>
3. hét	<p>A mérés definíciója. A mérhetőség feltételei. A Carnap kritériumok. A mérés célja, a mérések alkalmazási területei. A homogén fázis állapotának megadása a TD-ban és a vegyész-mérnöki gyakorlatban. A Gibbs-féle fázistörvény. A szabadsági fok fogalma.</p> <hr/> <p>TE: A hallgató megismeri a mérés fogalmát, célját, az anyagi rendszer állapotának jellemzését, megadását.</p>
4.	<p>A vegyipari műveleti egység (ME) szabadsági fokának a fogalma. Az egyszerű ME (berendezés) fogalma, szabadsági foka és szabályozhatóságának feltétele. Az összetett ME fogalma, szabadsági foka és szabályozhatóságának feltétele. Összefüggést az egyszerű és az összetett vegyipari ME szabadsági fokai között. A műveleti egységet leíró geometriai adatok szerepe. Az irányítástechnikai szabadsági fokok meghatározása kétféle módszerrel a MIMO rendszereknél.</p> <hr/> <p>TE: A hallgató megismeri a vegyipari berendezés szabadsági fokának fogalmát és meghatározását. Mit is kell majd mérni, illetve szabályozni.</p>
5.	<p>A műszerezés és a folyamatirányítás ábrázolási módjai. A blokk diagram, a szerkezeti ábra és a műszerezési folyamatábra (a P&amp;I séma) ismertetése. A P&amp;I sémán alkalmazott rajzjelek és betűk ismertetése, jelentéseik. Egy egybetáplálású, kéttermékes, kétkomponensű (két kulskomponensű) zeotróp elegyet elválasztó rektifikáló oszlopnak a teljes műszerezettségének, valamint szabályozásának bemutatása egy műszerezési folyamatábrán.</p> <hr/> <p>TE: A P&amp;I rajzok alapjai. Egy konkrét rajz megismerése és az automatizálás megértése.</p>
6.	<p>Az egyszerű műszer modell. A mérési alkalmazások típusai. A műszer funkcionális elemei, felépítése. A funkcionális elemek értelmezése egy nyomásos (Bourdon-csőves) hőmérőn.</p> <hr/> <p>TE: A műszerek elvi felépítésének megismerése.</p>
7. hét	<p>A műszerek csoportosítása. A közvetlen és közvetett mérés fogalma. Az aktív és a passzív műszer fogalma. Analóg és digitális műszerek. Kontakt és nem-kontakt műszerek. Kitéréses műszerek, kiegyenlítéses vagy nullázó műszerek. A Wheastone-híd értelmezése.</p> <hr/> <p>TE: A műszerek típusainak megismerése.</p>
8. hét	<p>A műszerek input-output konfigurációja. Az inputok típusai és bemutatásuk U-csőves manométeren, nyúlásmérő bélyegen. A jelek szűrésének módszerei példával illusztrálva.</p> <hr/> <p>TE: A műszereket érő jelek megismerése. A nemkívánatos zavarások elleni védekezés.</p>
9. hét	<p>A mérőműszerek statikus tulajdonságai. A jelzési, a mérési és a működtetési tartomány, az érzékenység és az érzékenységi küszöb, a linearitás. A mérés hibája. A leolvasás hibái. A mérési módszer statikus hibái és jellemzésük. A hibaterjedés. A műszer pontosságának a definíciója, a műszerre megadott mérési hiba értelmezése, a pontossági osztályok és az osztálypontosság. A mérőműszer mérési tartományának megválasztása. A relatív hiba fogalma. Egyéb statikus műszerjellemzők. Az osztásérték, a felbontóképesség, a drift.</p>

	TE: A mérőműszerek statikus tulajdonságainak megismerése.
10.	A metrológia. A valódi érték, a helyes érték, a mért érték, a várható érték, a valódi hiba és összetevői, az abszolút hiba, a véletlen és a rendszeres hiba oka, értéke, javítása, figyelembe vétele, becslése. A kalibrálás és a hitelesítés. A műszertípus kiválasztása.  TE: Mi is az a metrológia. A műszertípus kiválasztásának szempontjai.
11. hét	A zaj. Definíciója. Miből származik? A jel-idő függvények csoportosítása. A mért jel jellegének a megállapítása. A sztochasztikus folyamatok matematikai elemzése. A párhuzamos mérési eredmények alapján való vizsgálat öt feltétele. Az additív és a multiplikatív zaj értelmezése. Mit értünk a statisztikai momentumok alatt? Hogyan kezelhetjük a folyamatot, ha ergodikus vagy, ha nem ergodikus.  TE: A zaj fogalma és jellemzőinek megismerése.
12. hét	A hőmérséklet mérése. A mérési elvek. Üveghőmérők, nyomásos hőmérők, bimetall hőmérők, ellenállás hőmérők, hőelemek. A hőmérők beépítése. Az optikai hőmérők. Néhány különleges hőmérsékleti módszer ismertetése.  TE: Az ipari hőmérséklet mérés módszereinek megismerése.
13. hét	Nyomás-és nyomáskülönbség mérés. A mérési elvek. A statikus és a hatónyomás értelmezése. Piezo-ellenállásos nyomásérzékelők, piezo-elektromos nyomásérzékelők, a feszmérők típusai, beépítésük és üzembevételük, a dugattyús nyomásmérő, az U-csöves mérők és fejlesztéseik, a Barton-cella, a billenő gyűrűs nyomáskülönbség-mérő, a harangos nyomáskülönbség-mérő. Vákuum mérés. A feszmérők, a hővezetésen alapuló vákuummérő, az ionizációs vákuummérő.  TE: Az ipari nyomásmérés módszereinek megismerése.
14. hét	Térfogatáram mérése. Anyagmennyiségek bemérése.  TE: Térfogatáram mérésének ipari módszerei. Anyagmennyiségek bemérésének ipari módszerei.